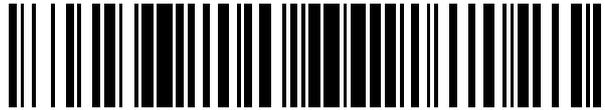


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 998**

21 Número de solicitud: 201400603

51 Int. Cl.:

**G01J 1/08** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

**21.07.2014**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**21.01.2016**

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA (100.0%)  
Pedro Cerbuna n. 12  
50009 Zaragoza ES**

72 Inventor/es:

**APORTA ALFONSO , Justiniano y  
APORTA CLEMENTE , Alba**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

54 Título: **Dispositivo para medida de iluminancias en vías públicas y otros espacios**

57 Resumen:

La invención se refiere a un dispositivo para medida de iluminancias en vías públicas y otros espacios, basado en efectuar medidas simultáneas, en dos posiciones, de la iluminancia en la calzada de una vía pública. El dispositivo comprende detectores (1) colocados inter-espaciados (3) en dos módulos (18, 19), uno anterior (19) en la parte anterior del vehículo y el otro trasero (18) en la parte posterior. Cada par de detectores (1) correspondientes, alineados en sus respectivos módulos delantero (19) y trasero (18), toma medidas de la radiación procedente de cada semi-espacio en los mismos puntos, en tiempos diferentes. De esas dos medidas se obtiene la iluminancia total que recibe el punto de todas las luminarias existentes en la vía pública, sin que le afecten los problemas de apantallamiento generados por el vehículo que lo transporta. La invención tiene su principal aplicación en el campo de las auditorías energéticas de exterior.

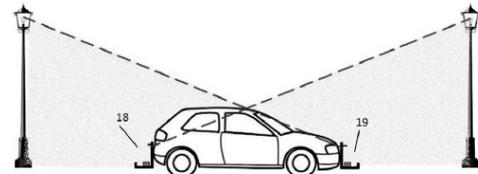


FIG. 5

**DISPOSITIVO PARA MEDIDA DE ILUMINANCIAS EN VIAS PÚBLICAS Y OTROS  
ESPACIOS**

**DESCRIPCIÓN**

5

**OBJETO DE LA INVENCION**

La presente invención se puede incluir en el campo técnico de la medición de luminancia, en particular en vías públicas, aunque también en otros espacios.

10

De manera más concreta, el objeto de la invención se refiere a un dispositivo para medida de iluminancias en vías públicas y otros espacios.

15

El objetivo principal de la nueva invención es proporcionar un nuevo dispositivo de medida de iluminancias en la vía pública, que resuelva los problemas que conllevan los actuales dispositivos existentes en el mercado.

20

Un segundo objetivo es que el sistema de medida sea rápido, preciso y flexible, para su aplicación en diferentes entornos: vías de distintas anchuras y con variados radios de curvatura, paseos, plazas y rotondas.

25

Un tercer objetivo es poder reducir, en una parte importante, el efecto de las luces de los vehículos que estén circulando por la calzada, para poder realizar medidas sin entorpecer el tránsito rodado, cuando la precisión requerida no sea excesiva.

30

La invención tiene como objetivo principal el desarrollo de un sistema autónomo de medida de iluminancias en vías públicas mediante el acoplamiento a un vehículo de los dispositivos necesarios para realizar dichas operaciones de forma precisa y rápida en cualquier vía de ancho variable. El software del sistema permite controlar los espaciados de las medidas y el resto de operaciones necesarias para obtener los datos que se precisan para realizar la correcta caracterización del proyecto de alumbrado y demás parámetros de la auditoría energética.

## ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La medida de las iluminancias en la vía pública es un tema que, aunque siempre ha tenido interés, hoy ha tomado una importancia relevante debido a la necesidad planteada por las directivas europeas y demás normativas nacionales, como el RD1890/2009, que permiten y aconsejan cómo medir las luminancias a partir de las iluminancias en las vías públicas. Necesidad que surge, por otra parte, de la imposibilidad de medida de las luminancias en la mayor parte de los tramos urbanos.

Las medidas de las iluminancias sirven, además de para asegurar que las normas se cumplen, para poder analizar el estado de eficiencia de la instalación y de sus posibilidades de mejora desde el punto de vista del ahorro energético. Los métodos planteados para su análisis se basan en la medida de la iluminancia en un determinado número de puntos de una cuadrícula, tal como se especifica, entre otros, en el ITC-EA-07 del RD1890/8008, bien utilizando sólo nueve puntos -lo que se conoce como "método abreviado"-, o bien midiendo en todos los puntos de la cuadrícula.

Para el primer caso se puede utilizar un luxómetro o conjunto de luxómetros debidamente colocados y para el segundo caso deberá utilizarse forzosamente un conjunto de células detectoras o luxómetros de los que se puedan obtener medidas simultáneas. En este sentido, ya se ha desarrollado algún equipo de medida formado por varias células de inter-distancia variable para utilizarse manualmente o con sistema de tracción. El sistema utilizado hasta la fecha por nosotros, pertenece a ese grupo.

Con el objetivo de llevar a cabo auditorías energéticas de forma rápida, diferentes empresas han desarrollado algunos equipos más sofisticados, aunque pensamos que poco precisos, con una línea de detectores en el techo del automóvil o en el frontal del mismo. En ninguno de los casos se puede establecer una relación directa entre las medidas tomadas y las iluminancias reales en la calzada, al menos en todos aquellos de los que nosotros tenemos referencias. Sólo se podrán sacar conclusiones generales sobre la eficiencia de la instalación, para comparar con otras posibles instalaciones.

En el caso de los detectores en el techo, porque no pueden extrapolarse los resultados dados

por las células de techo al suelo, salvo que se conociesen perfectamente las curvas de distribución de todas las luminarias, las lámparas con las que están equipadas, su ubicación exacta y altura de colocación. Incluso bajo estas circunstancias, el mobiliario urbano, la vegetación y el estado de conservación de las luminarias tendrían una influencia difícilmente medible en su conjunto y, mucho menos, por separado.

En el segundo caso, siempre existiría algún apantallamiento que influiría en la medida tomada y que sería difícil de evaluar debido a que las morfometrías de las diferentes instalaciones serán muy variadas.

Existen algunas otras patentes para la determinación automática de las medidas de iluminancias en diferentes espacios y situaciones que poco tienen que ver con nuestro objetivo. Nos referimos a las EP1139174, ES2170013y ES2233165.

Los sistemas más utilizados actualmente en el mercado, aunque con los problemas anteriormente apuntados, para los fines similares a los previstos en la presente invención, son los correspondientes a:

- *“Sistema de Medida de Iluminación Urbana Basado en GPS”*, presentado el el 17th international congress on Project Management and Engineering, Logroño 17-19th July 2013
- *“Sistema portátil para la medida de iluminancias en la vía pública” desarrollado por SIFISA*
- *“Sistema de tracción con tres detectores desarrollado en la Universidad de Zaragoza, en el Dto de Física Aplicada” Referencia OTRI, Cheque tecnológico 2009 con la empresa ZALUX S.A.*

A la vista del estado del arte actual en el tema, pensamos que el dispositivo presentado en esta invención resuelve los problemas que aparecen en los modelos existentes y presenta notables mejoras sobre los mismos.

## **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

La presente invención describe un dispositivo para medida de iluminancias en vías públicas y otros espacios, que comprende: un vehículo; detectores de iluminancia montados sobre el vehículo, para detectar la iluminancia producida por luminarias dispuestas en la vía; un

sistema de referencia para determinar el desplazamiento del vehículo; y un controlador, para ordenar la toma de mediciones de manera sincronizada en correspondencia con el paso de los emisores ante el receptor.

5 El vehículo está dotado de un chasis y de ruedas, así como en el vehículo se distinguen una parte trasera y una parte delantera.

Por su parte, los detectores se encuentran comprendidos en un módulo trasero y un módulo delantero, que están montados respectivamente en la parte trasera y en la parte delantera del  
10 vehículo.

El sistema de referencia incorpora: emisores, montados en una de las ruedas del vehículo; y un receptor, montado en el chasis del vehículo, para detectar pasos consecutivos de los  
15 emisores.

Un controlador está adicionalmente incorporado en el dispositivo, en comunicación con los detectores y con el sistema de referencia, para controlar la toma de medidas, así como el controlador incorpora una memoria para almacenar las mediciones efectuadas. De acuerdo con una realización más preferente, la toma de medidas se realiza de manera sincronizada en  
20 correspondencia con el paso de los emisores ante el receptor, aunque el dispositivo puede incorporar adicionalmente un sistema manual que permite tomar medidas de manera manual.

El dispositivo para medida de iluminancias de acuerdo con la invención, permite medir las iluminancias en cualquier calzada de forma rápida y acorde con las normativas, así como  
25 permite resolver el problema de las sombras originadas por el vehículo sobre los detectores, que impiden la llegada a los detectores de parte de la luz procedente de algunas luminarias.

La incorporación de un módulo delantero y un módulo trasero, en cooperación con el sistema de referencia y el controlador, permite dividir, a efectos del cómputo de las medidas, el  
30 espacio a analizar en dos semi-espacios, un semi-espacio delantero localizado por delante del vehículo y un semi-espacio trasero localizado por detrás del vehículo, de forma que, para cada posición del espacio, el dispositivo mide primero, empleando los detectores del módulo delantero, la iluminancia causada por las luminarias situadas en el semi-espacio delantero y,

posteriormente, empleando los detectores del módulo trasero, mide la iluminancia causada en ese mismo punto por las luminarias situadas en el semi-espacio trasero. La suma de las dos medidas, en cada punto, proporciona una medida de la iluminancia total causada en dicho punto por el conjunto de luminarias.

5

## **DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

10

La figura número 1 muestra la planta y el alzado lateral de los detectores utilizados.

15

La figura número 2 muestra la disposición de los detectores.

20

Las figuras 3a, 3b y 3c muestran sección, planta y alzado de uno de los módulos de detectores, donde se incluyen pantallas para evitar la incidencia sobre los detectores de luz intrusa. En la figura 3a, se muestran pantallas anterior, superior, posterior e inferior; mientras que, en la figura 3b se muestra la planta con el efecto de la pantalla superior sobre la superficie efectiva de los detectores; y en la figura 3c, se incluye una pantalla lateral.

25

Las figuras 4a y 4b) muestran las posiciones de medida del conjunto de los detectores en una instalación. En la figura 4a, recibiendo los detectores toda la luz correspondiente al semi-espacio trasero, representado en la figura a la izquierda y, en la figura 4b, recibiendo la luz correspondiente al semi-espacio delantero, representado en la figura a la derecha.

30

La figura 5 muestra la disposición de los módulos con los detectores, anclados en el chasis del vehículo autopropulsado.

Las figuras 6a y 6b muestran un ejemplo más preferente del sistema de referencia utilizado para la medida precisa de los desplazamientos del vehículo.

Las figuras 7a y 7b muestran medios de anclaje de los módulos al chasis del vehículo y la forma de sujeción, a dichos medios de anclaje, de un módulo con los detectores.

## REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

5

Seguidamente se ofrece, con ayuda de las figuras 1-7b anteriormente mencionadas, una descripción en detalle de un ejemplo de realización preferente de un dispositivo de medida de iluminancias en vías públicas y otros espacios, de acuerdo con la presente invención.

10

El dispositivo de la invención permite hacer medidas de forma continua, rápida y precisa, para lo cual comprende: un vehículo; detectores (1) de iluminancia montados sobre el vehículo, para detectar la iluminancia producida por luminarias dispuestas en la vía; un sistema de referencia para determinar el desplazamiento del vehículo y; un controlador, para ordenar la toma de mediciones de manera sincronizada en correspondencia con el desplazamiento del

15

El vehículo está dotado de un chasis y de ruedas, así como en el vehículo se distinguen una parte trasera y una parte delantera. Asimismo, el vehículo es preferentemente un vehículo autopropulsado, aunque también puede ser un vehículo no autopropulsado (por ejemplo, de tracción manual, tal como carros; u otros).

20

Los detectores (1) son de tipo CIE con corrector coseno y con una protección contra la entrada de polvo y agua de tipo IP56. El número de detectores (1) colocados, en principio, es de tres, inter-espaciados 1 m, pero otros valores pueden ser utilizados, según las aplicaciones.

25

Los detectores (1) de cada módulo están separados por una distancia (3) predeterminada y ajustable. Para medidas estándar en el caso de auditorías, es aconsejable, como mínimo, tres detectores (1), inter-espaciados por una distancia (3) de en torno a 1 m. Esta distancia (3) de inter-espaciado puede modificarse según la anchura de la vía.

30

Por su parte, para soportar los detectores (1), el dispositivo dispone de un módulo trasero (18) y un módulo delantero (19), que están montados respectivamente en la parte trasera y en la parte delantera del vehículo. Los detectores (1) se encuentran montados en sus correspondientes módulos (18, 19), estando los detectores (1) de cada módulo (18, 19)

separados por una distancia (3) de separación predeterminada y ajustable. Los dos módulos delantero (19) y trasero (18), son idénticos y llevan tres detectores (1) cada uno, alineados respecto del eje longitudinal del vehículo, es decir, que cada uno de los detectores (1) de un módulo (18, 19) está alineado, según el eje longitudinal del vehículo, con un correspondiente detector (1) del otro módulo (18, 19).

Asimismo, los módulos (18, 19) con los detectores (1) están fijados al chasis del vehículo por medios de anclaje (20, 21), que permiten colocar los detectores (1) a diferentes distancias (3) y alturas del suelo, pero idénticas en los dos módulos (18, 19).

Todos los detectores (1) están alineados y pueden ir colocados sobre un soporte (2) con suspensión cardan o, al menos, dotados de un sistema que permita orientarlos paralelos al plano de la calzada. El número de detectores (1) podrá ser inferior o superior, cuando el ancho de la calzada lo aconseje.

El sistema de referencia está formado por una pluralidad de emisores (9), montados en una de las ruedas traseras (11) del vehículo; y un receptor, montado en el chasis del vehículo, para detectar pasos consecutivos de los emisores (9). En particular, dada la precisión requerida, la toma de medidas se realiza utilizando el sistema de referencia, para la medida de los desplazamientos, que se toman a inter-distancias iguales y simultáneamente en ambos módulos (18, 19), de tal forma que siempre se disponga de un par de medidas por cada posición de detector (1): una medida proporcionada por los detectores (1) colocados en el módulo delantero (19) y otra proporcionada por los detectores del módulo trasero (18). La iluminancia horizontal en cada posición resulta de la suma de las dos medidas.

Como sistema de referencia para determinar el desplazamiento del vehículo, se describen dos ejemplos ilustrativos: un primer ejemplo que, por resultar más costoso para obtener la precisión requerida, es menos preferente y, por tanto, no se ha representado en las figuras, comprende un GPS, que puede incluir, o no, una antena auxiliar. Un segundo ejemplo, más preferente, se representa en las figuras 6a y 6b. En concreto, la figura 6a ilustra un volante (13), también podría ser una corona circular con radios, acoplado a una de las ruedas traseras (11) del vehículo. En el volante (13) están montados los emisores (9). La figura 6b adicionalmente muestra un receptor (14) que se encuentra fijado al chasis del vehículo a

través de un sistema de fijación.

El volante (13), que incorpora los emisores (9) para gestionar los intervalos de medida, se ha realizado con seis emisores (9) cilíndricos. Serían suficientes 3, pero utilizamos 6 (3+3 con polaridad alterna), para mayor seguridad en la toma de datos a través del receptor (14), que es un sensor de efecto Hall.

El número de emisores (9) colocados podrá variar, dependiendo de los grados de libertad impuestos a los inter-espaciados de las medidas. Ello nos asegura, interpolando, conseguir una desviación en los desplazamientos de los puntos de medida de los módulos delantero (19) y trasero (18), inferior a los 10 mm, para que las medidas de las iluminancias tengan la precisión adecuada. Se puede, no obstante, hacer que el inter-espaciado entre las líneas de detectores (1) y el de la toma de datos sean múltiplos del arco que separa dos emisores (9), para que las incertidumbres sean incluso inferiores.

De manera particular, se ha diseñado un sistema de medida con seis emisores (9), con salida 4-20 mA, con una frecuencia de adquisición de hasta 20 Hz. Utiliza convertidores A/D de 12 bits e incorpora una señal de disparo externa, obtenida mediante los emisores (9) y el receptor (14) de tipo Hall.

Para el tipo de llantas y dimensión del coche elegido, las medidas se tomarán cada 67,8 cm recorridos. Para que la distancia que separa los módulos anterior (19) y posterior (18) sea múltiplo de ese valor, las líneas de los detectores (1) deberán situarse a una distancia de 29 cm del parachoques, lo que se controla con los medios de fijación.

El receptor (14), de efecto Hall, se sujeta al chasis mediante un enganche (16), y unos medios de ajuste, que comprenden una barra de cercanía (15), y una barra de altura (12), para regular respectivamente la distancia horizontal entre la rueda (11) y el receptor (14), así como la altura del receptor (14).

Con este prototipo, el desfase de las medidas de los detectores del módulo delantero (19) y trasero (18) es de 8 medidas.

Para evitar medidas erróneas, por efecto de luz intrusa, los módulos (18, 19) incluyen pantallas (4, 5, 6, 7, 8), según se explica seguidamente.

5 Se dispone una pantalla anterior (5), localizada entre el chasis y los detectores (1), para apantallar la luz proveniente de una zona anterior, tal que los faros del vehículo, y que presenta además carácter estructural.

Adicionalmente, se dispone una pantalla inferior (4), sobre la que reposan los detectores (1), para apantallar la luz que viene desde abajo.

10

Una pantalla superior (6) se emplea para apantallar parte de la luz que llega de las luminarias, en concreto, la pantalla superior (6) controla que la luz de las luminarias para ángulos cercanos a la perpendicular no sea sobreestimada cuando se suman las contribuciones de las dos medidas referentes al semi-espacio delantero y al semi-espacio trasero. La pantalla (6) cubre la mitad del diámetro de apertura de los detectores (1). Para las otras posiciones de las luminarias, la pantalla superior (6) tiene efecto despreciable.

15

Las dimensiones de las pantallas inferior (4), anterior (5) y superior (6) referidas, en el prototipo son de 16 cm de ancho para la pantalla inferior (4), de 18 cm para la pantalla anterior (5) y de 8 cm para la pantalla superior (6), cuando el centro del soporte (2) o el perfil (4) se coloca a 6 cm de la cara interna de la pantalla anterior (5).

20

Para detectores (1) de 30 mm x 30 mm de superficie efectiva, el error en la medida del flujo procedente de la luminaria más cercana no sobrepasa el 2% para alturas de luminarias de 5 m, siendo inferior para luminarias de alturas superiores. Con el empleo de la pantalla superior (6), se consigue que cada luminaria solo compute una vez, en vez de dos veces.

25

Se pueden incorporar adicionalmente una pantalla posterior (7) y una pantalla lateral (8), para apantallar la luz procedente del tráfico rodado, así como la luz ambiental o las luces comerciales, en entornos urbanos donde sea difícil eliminarlos totalmente en el momento de la toma de medidas. Todas las superficies orientadas hacia los detectores (1) irán pintadas de negro mate.

30

Unas lamas horizontales inclinadas (no mostradas), adosadas en la parte interior de la pantalla anterior (5), reducirán aún más la proporción de luz reflejada o difundida hacia los detectores (1), cuando se considere necesario. Las dimensiones de las pantallas posterior (7) y anterior (5) podrán variar según las exigencias de las medidas a realizar.

5

Tal como se ha comentado, los medios de anclaje (20, 21) permiten modificar la altura de montaje de los detectores (1) respecto del plano de la calzada. Esto nos permitirá, junto con el control de unas pantallas (4, 5, 6, 7, 8), según se explicará seguidamente, rebajar el nivel de incidencia de las luces del tránsito rodado en los casos en que resulte difícil suprimirlo. Esto sólo se podrá realizar cuando la precisión de las medidas lo permita.

10

Por tanto, los medios de anclaje (20, 21) permiten el desplazamiento del módulo (18, 19) con los detectores (1), en horizontal y en vertical, con el fin de conseguir idéntico posicionamiento respecto del plano del suelo y del eje del vehículo de ambos módulos (18, 19).

15

El prototipo se ha proyectado para incorporarlo en un vehículo que disponga de largueros rígidos en los parachoques delantero y trasero, que permitan sujetar tanto los módulos (18, 19) de tres detectores (1) expuestos en la figura 2 mediante los medios de anclaje (20, 21), así como las pantallas (4, 5, 6, 7, 8) necesarias. La longitud de las pantallas inferior (4), anterior (5) y superior (6) es, en este caso, de 220 cm y los detectores (1) están inter-espaciados por una distancia (3) de 100 cm. El montaje de los detectores (1) puede hacerse sobre un soporte (2) plano o de perfil de aluminio de 40 mm, anodizado en negro mate, que permita variar de forma sencilla la distancia (3) y poder alinear de forma precisa cada par de detectores (1) correspondientes situados en los módulos delantero (19) y trasero (18). En el caso del prototipo, los medios de anclaje (20, 21) permiten colocar los detectores de medida a distancias del suelo entre 15 cm y 40 cm.

20

25

Un controlador de tipo electrónico, tal que un ordenador portátil, está adicionalmente incorporado en el dispositivo de la invención, para coordinar la toma de mediciones así como el desplazamiento del vehículo, de manera que las mediciones estén sincronizadas a intervalos regulares de desplazamiento del vehículo, en particular con el paso de los emisores (9) ante el receptor (14), así como para almacenar las mediciones efectuadas, todo ello con ayuda de un software definido para ello. Permite analizar los valores de las iluminancias en los

30

puntos indicados, las iluminancias medias, y las uniformidades lineales y globales, necesarias para valorar de forma correcta el comportamiento de la instalación de alumbrado auditada de acuerdo con las normativas vigentes. Este software oferta diferentes presentaciones y es susceptible de personalizarse para cada empresa.

5

La comunicación del controlador con el sistema de referencia se puede realizar por USB utilizando por ejemplo un puerto serie virtual, o por ethernet. Con el prototipo así planteado se pueden tomar medidas a velocidad superior a los 40 km/hora.

10

El dispositivo para medida de iluminancias de acuerdo con la invención, permite medir las iluminancias en cualquier calzada de forma rápida y acorde con las normativas, así como permite resolver el problema de las sombras originadas por el vehículo sobre los detectores (1), que impiden la llegada a los detectores (1) de parte de la luz procedente de algunas luminarias.

15

## **REIVINDICACIONES**

1.- Dispositivo para medida de las iluminancias en vías públicas y otros espacios de grandes dimensiones, caracterizado por que comprende:

- 5 - un vehículo, dotado de chasis y ruedas, y que presenta una parte trasera y una parte delantera;
- un módulo trasero (8) y un módulo delantero (19), montados respectivamente en la parte trasera y en la parte delantera del vehículo, donde en los módulos (18, 19) están montados detectores (1) para efectuar medidas de iluminancia;
- 10 - un sistema de referencia para determinar el desplazamiento del vehículo; y
- un controlador, comunicado con el sistema de referencia y con los detectores (1), para controlar la toma de mediciones, y con una memoria almacenar las mediciones efectuadas.

2.- Dispositivo para medida de las iluminancias, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el controlador está configurado para ordenar a los detectores (1) una toma de medidas de manera sincronizada en correspondencia con el desplazamiento del vehículo.

15

3.- Dispositivo para medida de las iluminancias, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que incorpora adicionalmente un sistema manual, comunicado con los detectores (1) y con el controlador, para tomar medidas de manera manual.

20

4.- Dispositivo para medida de iluminancias según la reivindicación 1, caracterizado por que los detectores (1) son de tipo CIE con corrección coseno.

25

5.- Dispositivo para medida de iluminancias según la reivindicación 1, caracterizado por que incorpora adicionalmente medios de anclaje (20, 21) para fijar los módulos al chasis del vehículo.

6.- Dispositivo para medida de iluminancias según se especifica en la reivindicación 4 en el que los medios de anclaje (20, 21) están configurados para disponer los detectores (1) a diferentes alturas de la calzada y distancias del chasis.

30

7.- Dispositivo para medida de iluminancias según se especifica en la reivindicación 6 en el que los medios de anclaje (20, 21) comprenden una suspensión cardan, para mantener los detectores (1) en un mismo plano paralelo al suelo.

5 8.- Dispositivo para medida de iluminancias según la reivindicación 1, caracterizado por que el vehículo es un vehículo autopropulsado.

9.- Dispositivo para medida de iluminancias según la reivindicación 1, caracterizado por que cada módulo (18, 19) comprende adicionalmente pantallas (4, 5, 6, 7, 8) para evitar que luz  
10 intrusa incida sobre los detectores (1).

10.- Dispositivo para medida de iluminancias según la reivindicación 9, caracterizado por que las pantallas (4, 5, 6, 7, 8) de cada módulo (18, 19) comprenden a su vez:

- una pantalla inferior (4), para apantallar la luz incidente desde abajo;
- 15 - un apantalla anterior (5), para apantallar la luz incidente desde la parte anterior; y
- una pantalla superior (6) para apantallar la luz de las luminarias en incidencia perpendicular.

11.- Dispositivo para medida de iluminancias según la reivindicación 9, caracterizado por que las pantallas (4, 5, 6, 7, 8) de cada módulo (18, 19) comprenden adicionalmente:

- 20 - una pantalla posterior (7); y
- una pantalla lateral (8),

para apantallar la luz procedente del tráfico rodado, así como la luz ambiental o las luces comerciales.

25 12.- Dispositivo para medida de iluminancias según una cualquiera de las reivindicaciones 8-10, caracterizado por que las superficies de las pantallas (4, 5, 6, 7, 8) orientadas hacia los detectores (1) están pintadas de negro mate.

13.- Dispositivo para medida de iluminancias, según la reivindicación 10, caracterizado por que  
30 la pantalla superior (6) cubre la mitad del diámetro de apertura de los detectores (1).

14.- Dispositivo para medida de iluminancias según la reivindicación 1, caracterizado porque incorpora un número de detectores (1) comprendido entre dos y cuatro.

15.- Dispositivo para la medida de iluminancias según se especifica en la reivindicación 1, caracterizado por que el sistema de referencia comprende un GPS.

5 16.- Dispositivo para la medida de iluminancias según se especifica en la reivindicación 1, caracterizado por disponer de un sistema de transmisión de datos, vía USB.

17.- Dispositivo para la medida de iluminancias según se especifica en la reivindicación 1, caracterizado por que el sistema de referencia comprende:

- emisores (9), montados en una de las ruedas traseras (11) del vehículo; y
- 10 - un receptor (14), montado en el chasis del vehículo, para detectar pasos consecutivos de los emisores (9).

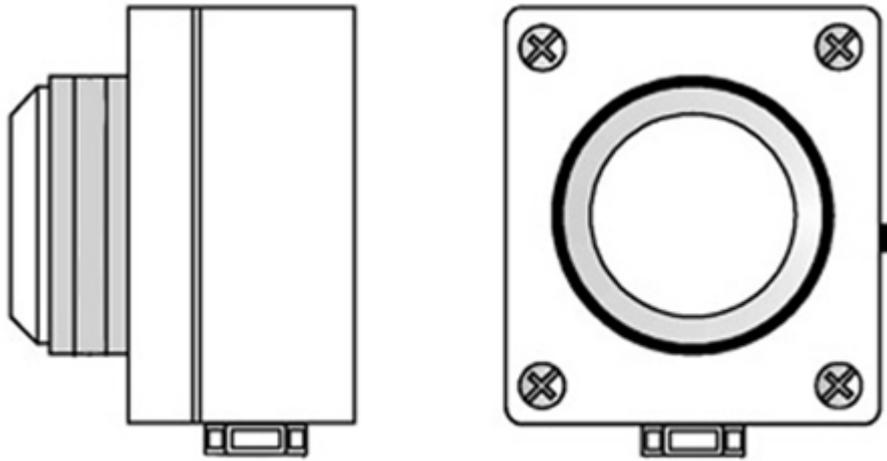


FIG.1

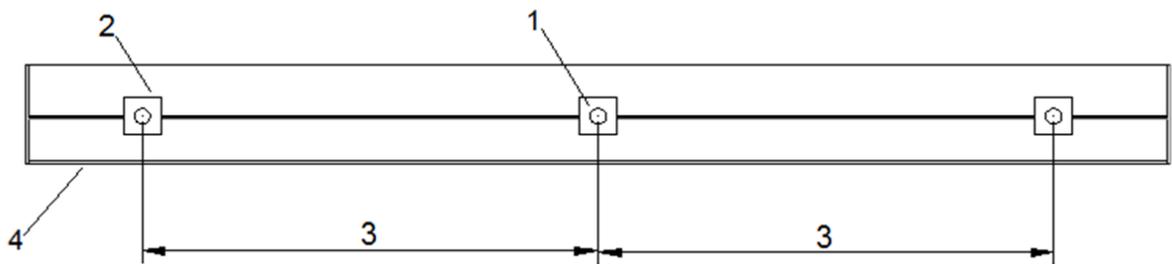


FIG.2

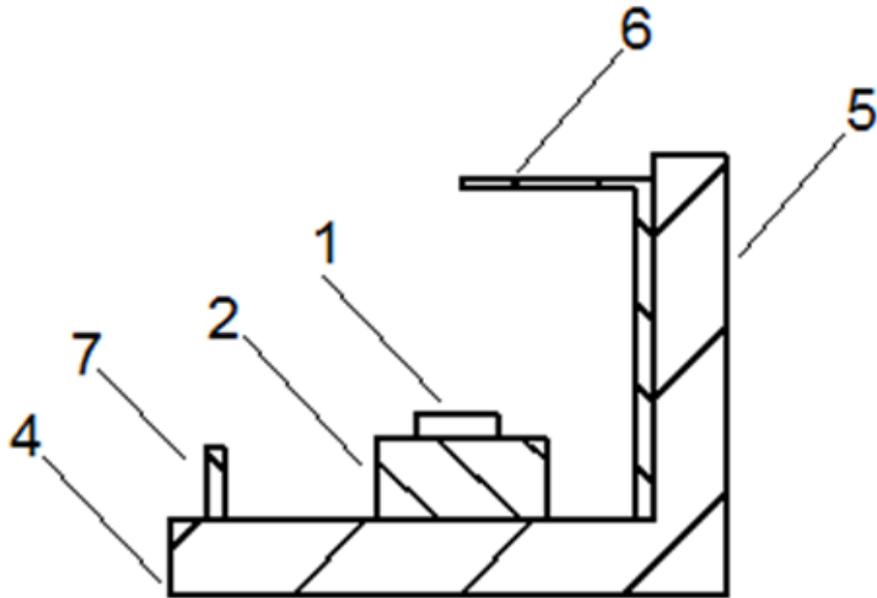


FIG. 3a

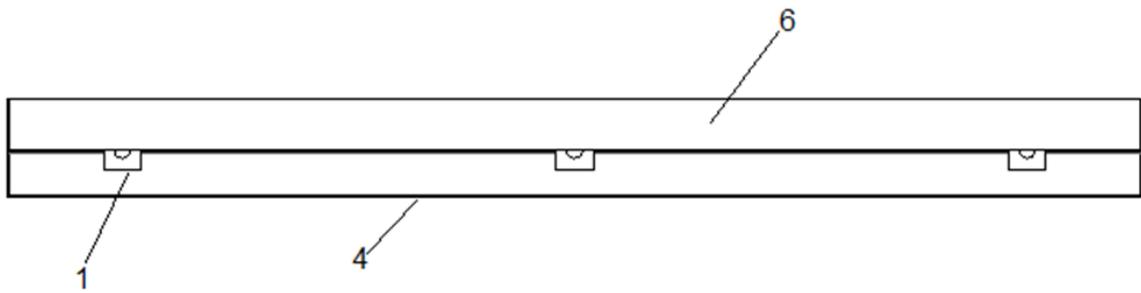


FIG. 3b

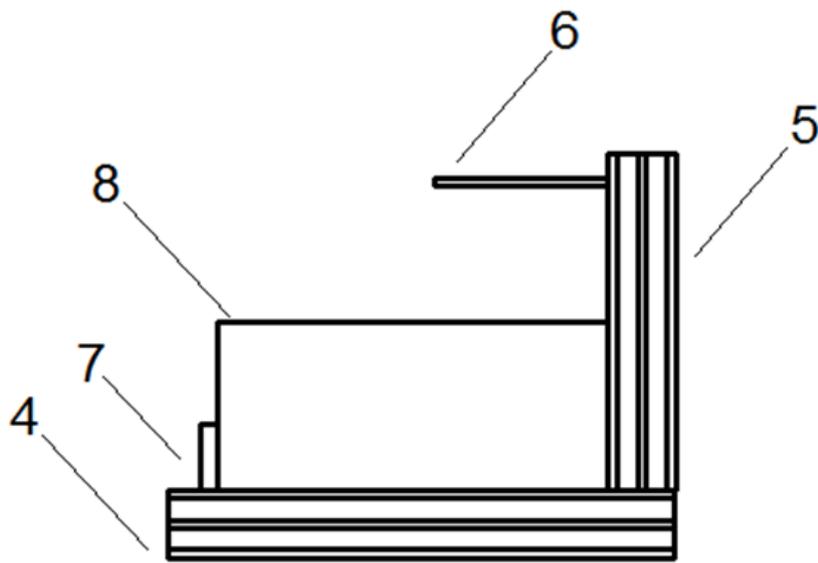


FIG. 3c

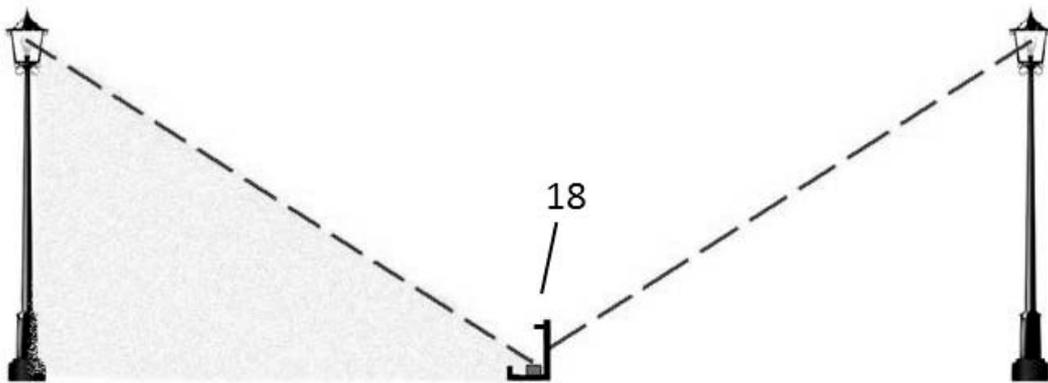


FIG. 4a

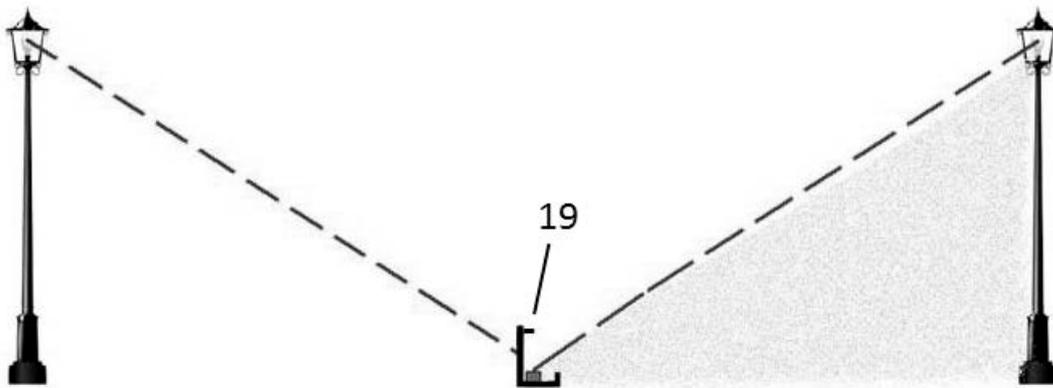


FIG. 4b

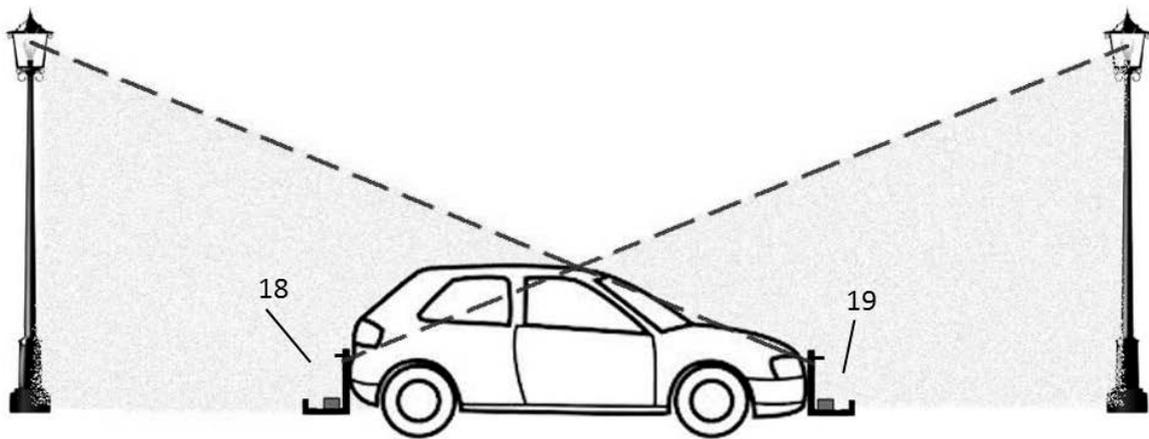


FIG. 5

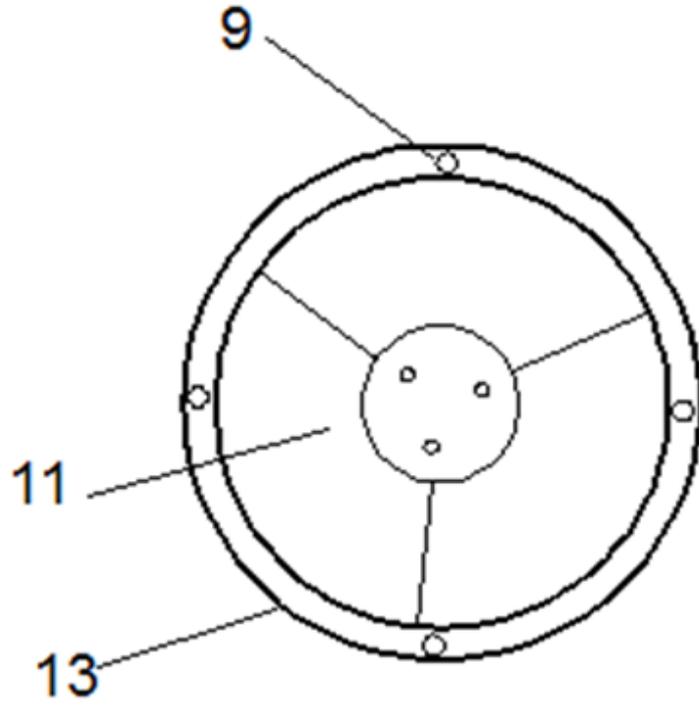


FIG. 6a

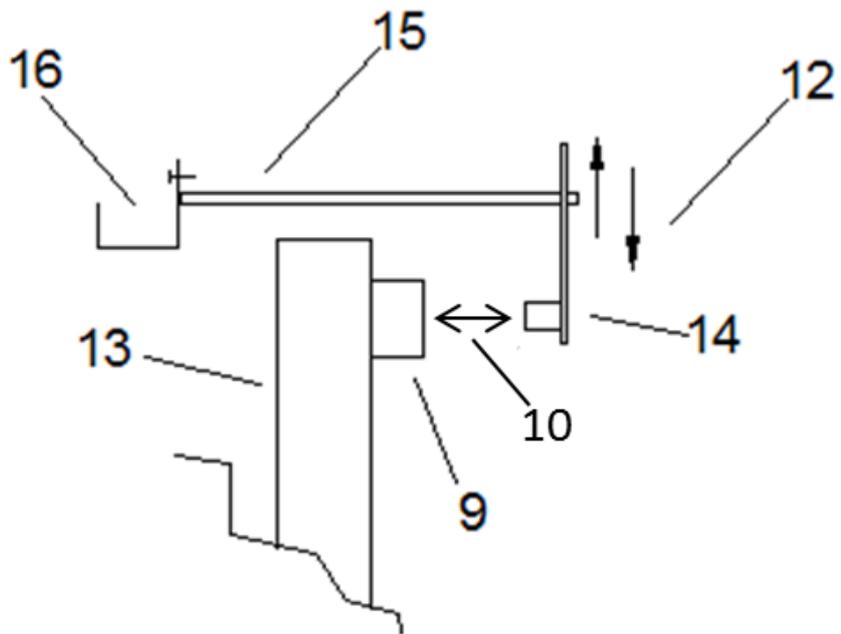


FIG. 6b

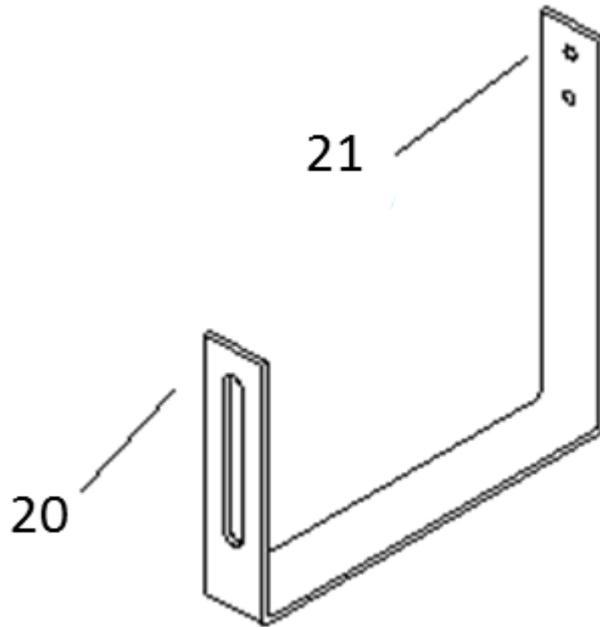


FIG. 7a

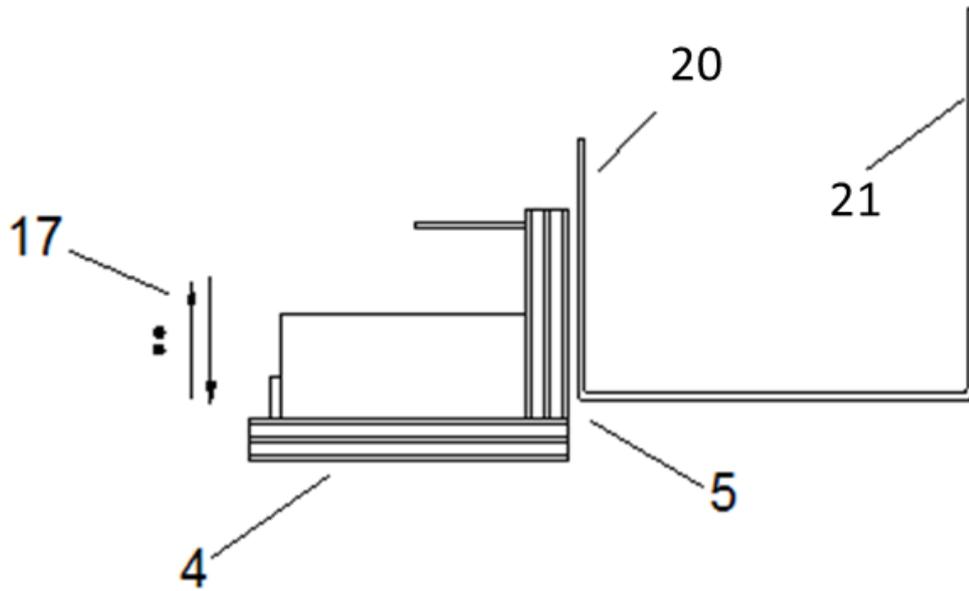


FIG. 7b